

20
INFORMATION REPORT INFO

RT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the espionage laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

SECRET

COUNTRY East Germany REPORT

SUBJECT Technical Description of the Anti-Collision Marine Radar Devices
KSA-5 (FGS-350) and KSA-6

DATE DISTR. 19 FEB 1963

NO. PAGES 2

50X1-HUM

REFERENCES

DATE OF INFO.
PLACE & DATE ACQ.

THIS IS UNEVALUATED INFORMATION. SOURCE GRADING

[redacted] a complete description of the 50X1-HUM
East German Anti-Collision Marine Radar Devices KSA-5 (commercially known as FGS-350) and the KSA-6. [redacted]

50X1-HUM

[redacted] this report reflects the latest developments of the KSA-5 and differs from the then current functional models. As of June 1961, the KSA-5 was in series production, but the production of the KSA-6 had not begun. [redacted]

50X1-HUM

50X1-HUM

Page Denied

Kurzbeschreibung der Anlage K S A - 6

50X1-HUM

Prinzipielle Arbeitsweise

Zur Erleichterung der Schiffsführung bei unsichtigem Wetter steht zum Einbau auf größeren Schiffseinheiten die Kollisions-schutzanlage mit Anzeige der Eigenbewegung zur Verfügung, die ein kartenähnliches Bild der Umgebung des Schiffes erzeugt, aus dem Richtung und Entfernung von Hindernissen, wie Schiffe, Treibeis, Inseln oder von Schifffahrzeichen ermittelt werden können. Der das eigene Schiff darstellende Punkt (bei gewöhnlichen Kollisions-schutzanlagen stets der Bildmittelpunkt) wird dabei so über den Schirm geführt, daß sein zurückgelegter Weg dem des Schiffes maßstäblich entspricht. Es können so mit Hilfe des Nachleuchtschirmes unmittelbar Rückschlüsse auf die Bewegung anderer Schiffe gezogen werden.

Zur Erzielung des Rundsichtverfahrens wird elektromagnetische Energie, deren Wellenlänge 3,2 cm beträgt, von einem impulsgesteuerten Sender über eine drehende Richtantenne abgestrahlt. Sie breiten sich ähnlich Lichtwellen aus und werden beim Auftreffen auf Objekte (Ziele) reflektiert. Die Reichweite ist daher grob gesehen durch die optische Sicht begrenzt, hängt also weitgehend von der Höhe des Standorts der Richtstrahlantenne und der Größe und Höhe des Zieles ab.

Beim Senden strahlt ein Hörnstrahler die vom Sender kommenden Impulse gegen einen Parabol-Spiegel, der sie gerichtet ausstrahlt. Die reflektierten Impulse werden vom gleichen Parabol-Spiegel wieder aufgefangen, über den Hörnstrahler dem Empfangsteil zugeführt und schließlich auf dem Bildschirm einer Elektronenstrahlröhre sichtbar gemacht.

Die Entfernung zwischen Meßort und Objekt wird durch Ermittlung derjenigen Zeit festgestellt, die das ausgesandte elektromagnetische Energiebündel benötigt, um den Weg vom Meßort zum Objekt und wieder zurück mit Lichtgeschwindigkeit zu durchlaufen.

SECRET

- 2 -

- 2 -

Die Richtung des Meßobjektes wird aus der jeweiligen Strahlungsrichtung der Antenne bestimmt.

Zur Aufzeichnung des für die Absolutdarstellung benötigten eigenen zurückgelegten Weges auf dem Bildschirm wird dem Gerät vom Kreiselkompaß der Kurs und vom Fahrtmeßgeber die Schiffsgeschwindigkeit zugeleitet. Der Weg wird durch Komponentenzersetzung der Fahrtinformation mit nachfolgender Integration ermittelt.

Umfang der Anlage K S A - 6

1. Richtstrahlantenne A 6
2. Sende- und Empfangsgerät G 6
3. Anschlußkasten für G 6
4. Hauptsichtgerät H 6
5. Anschlußkasten für H 6
6. Tochtersichtgerät T 6
7. Anschlußkasten für T 6
8. Orientierungswandler OW 6 (nur auf Wunsch)
9. Stromversorgung (Umformer) je nach Bordspannung

- 3 -

- 3 -

Techn. AngabenNichtstrahlantenne A 6

Drehzahl 20 U/min
 Bündelung horizontal $\approx 1,2^\circ$ Halbwertsbreite
 vertikal $\approx 10^\circ$ " "
 Seitenzipfeldämpfung $\approx > 26$ db (über $10^\circ > 30$ db)
 Antrieb:
 Drehschleifenschmotor 220/380 V, 50 Hz

Sendo- und Empfangsblock G 6Sendeteil

Frequenz 9375 MHz (3,2 cm)
 Impulsfrequenz, Folgefrequenz 1600 Hz/800 Hz
 Impulsdauer 0,2 μ s/0,8 μ s
 Impulsleistung ≈ 50 kW

Empfangsteil

Empfindlichkeit 14 db
 Zwischenfrequenz 35 MHz
 Bandbreite der ZF 10 MHz

Hauptlichtgerät H 6

Bildschirmdurchmesser 12"
 Meßbereiche 0,75; 1,5; 3; 6; 12 und 24 m
 Bereichsdehnung 1:2 (bis 48 m)
 Orientierung "Voraus", "Kompaß" und "Absolut"
 Nullpunktverschiebung ± 63 mm (A bildungsereich)
 Horizontal und vertikal
 feste Länge und variabler Entfernungsbereich
 13 von 1 geschalteten Bereichen

- 4 -

- 4 -

Meßbereich des variablen Ringes	0...6 und 0...(60) cm bereichsabhängig
Winkelmessung	elektronisch oder mit Hilfe der Peilscheibe
Winkelablesung	auf gesonderter Skala rechtweisend Seitenpeilung unabhängig von der Bildorientierung
Absolutdarstellung	Bereich 0,75...12 cm
Geschwindigkeitsangabe	Automatisch aus FWK-Fahrtmeßgeber 16, 20, 30 oder 35 cm/h oder von Hand
Kurseingabe	Kreiselskompaß (2° oder 1° je Umdrehung des Übertragungssystems)
Korrekturen	Fahrt ± 5 cm/h Kurs $\pm 15^\circ$ von 10 zu 10° in beliebiger Richtung
Sektorbetrieb (Beliebig wählbare Azimutaler Sektor in dem die Sendeenergie abgestrahlt werden soll)	

Tochterrichtgerät T 6

Bildschirmdurchmesser	9"
Meßbereiche	0,75; 1,5; 3; 6; 12 cm
Bereichsdehnung	1:2 (bis 24 cm)
Bildorientierung	"Voraus" (wenn OW 6 vorhanden auch /"Nord")
Entfernungsmessung	variabler Entfernungsring
Winkelmessung	mit Hilfe der Peilscheibe

Orientierungswandler OW 6 (Zusatz zur T 6)

Kompaßanschluß	Kreiselskompaß (1° oder 2° je Umdrehung des Übertragungssystems)
Synchronisation	von Hand

- 5 -

- 5 -

Aufbau der AnlageRichtstrahlantenne A 6

Die Antenne besteht aus einem Hornstrahler und einem Zylinder-Parabelspiegel sowie dem Antennengetriebe. Der Parabelspiegel reflektiert die gegen ihn gestrahlte em-Energie so, daß sie stark gebündelt abgestrahlt wird. Die Einspeisung der em-Energie erfolgt über Hohlleiter und ein im Getriebe eingebautes Drehgelenk. Das Getriebe enthält neben dem Antriebmotor den Drehmelder und die Kontakte für die Voreinstellung und die Synchronisation der Sichtgeräte. Die Antenne soll so montiert werden, daß sie eine freie und weite Sicht erhält. Sie ist vor mechanischer Beschädigung und Verschmutzung zu schützen.

Die Polarisation der Strahlung kann vom Sichtgerät aus gedreht werden. Die Drehung erfolgt nichtresziprok mit Hilfe eines am Primärstrahler angeordneten Ferritrotators. Dadurch ist es möglich, Niederschlags echoes wahlweise anzuzeigen oder auszublenden.

Send- und Empfangsblock G 6

Dieses Gerät enthält den Magnetron-Sender mit der dazugehörigen Taststufe, Impulzentrale, Simultanteil, Mischoszillator, Mischstufe und ZF-Vorverstärker. Die Netzteil für die Hoch- und Niederspannung sind in dem gleichen Geräteteil enthalten. Das Gerät wird an der Wand montiert und kann in zwei Ebenen wie ein Buch aufgeklappt werden. Es ist gegen Spritzwasser geschützt und wird vom Hauptsichtgerät aus gesteuert.

Hauptsichtgerät H 6

Das Sichtgerät wird als Tischgerät oder mit einer Standskule geliefert. Es kann so geschwenkt werden, daß der Beobachter eine bequeme Beobachtungsmöglichkeit erhält. Alle Baugruppen sind leicht austauschbar auf einer Leichtmetallgussplatte aufgebaut und durch zwei Blechhauben von oben und unten spritzwasserfest verkleidet.

- 6 -

- 6 -

Alle erforderlichen Bedienungselemente befinden sich an der Frontplatte, zusammengefaßt in einem Bedienfeld. Die gesamte Anlage wird von hier aus gesteuert. Der eingestellte Wert des variablen Entfernungsmessers wird von einem Zählwerk abgelesen. Ein Kontrollinstrument zeigt stets den Mischkristallstrom an. Zur Anzeige bzw. Einstellung der Schiffsgeschwindigkeit ist eine besondere Skala vorhanden. Unterhalb des Bildschirms befindet sich die Skala, auf der Schiffskurs bzw. der mit Hilfe der elektronischen Feilmärke erhaltene Wert abgelesen werden können. Das Sichtgerät ist über eine flexibles Kabel mit dem Verteilerkasten verbunden. Bei der Standsaulenausführung befindet sich der Anschlusskasten in der Säule. Von hier aus erfolgt die Zusammenschaltung der gesamten Anlage.

Tochtersichtgerät T 6

Das Tochtersichtgerät ist nur für Relativanzeige eingerichtet. Es enthält eine 9"-Röhre. Die Entfernungsmessung wird mit einem variablen Entfernungsmesser getätigt. Die Bildorientierung ist derart, daß die Vorausrichtung stets nach "oben" zeigt.

Orientierungswandler OW 6

Es ist ein Zusatzgerät und kann auf Wunsch in die Anlage eingefügt werden. Es ermöglicht auch auf dem Tochtersichtgerät die Bildorientierung "Nord". Daneben kann es einen Tochteranschluß des Kreiselkompasses ersetzen, da es eine Zählwerkanzeige für den Kurs enthält.

Stromversorgung

Der Leistungsbedarf der gesamten Anlage beträgt ^{ca.} ~~maximal~~ 1 kVA, die benötigte Spannung von 115 V/500 Hz wird einem Generator, der von der Anlage betrieben wird, entnommen.

- 7 -

Funktion der KSA - 6Impulzentrale

Der Muttergenerator erzeugt die Auslöseimpulse für den Sender und die Sichtgeräte. Die vom Netz synchronisierte Folgefrequenz beträgt 800 bzw. 1600 Hz. Eine Laufzeitkette gestattet den Ausgleich der Verzögerungszeiten zwischen Sender und Sichtgerät. Zwei weitere Laufzeitketten bestimmen die Sendeimpulsbreite. Sie sind mit der Folgefrequenz zusammen umschaltbar und erzeugen einen Impuls von 0,8 bzw. 0,2 μ s. Der so bestimmte Steuerimpuls wird der Taststufe des Senders zugeleitet. An zwei weiteren Ausgängen werden die Auslöseimpulse für die Sichtgeräte abgegriffen.

Taststufe und Magnetronsender

Der von der Impulzentrale kommende Steuerimpuls öffnet die Taströhre. Damit liegt während dessen Dauer praktisch die Hochspannung des Koppelkondensators über dem Magnetron, das zu Schwingungen erregt wird und die Energie über den Hohlleiter zur Antenne gibt.

Simultanteil

Der Simultanteil ist der Antennenschalter, der Sender und Empfänger in entsprechender zeitlicher Folge an die Antenne anschliesst. Es sperrt für die Dauer des Sendeimpulses den Eingang zum Mischkopf, damit der empfindliche Mischkristall nicht zerstört wird. Der Empfang verhindert der Antennenschalter, daß ein wesentlicher Teil der Empfangsenergie in den Sender gelangt und somit dem Empfänger verloren geht.

- 8 -

- 3 -

Erweiterungsteil

Die von der Antenne aufgenommenen Signale werden über das Simultanteil dem Mischkopf zugeleitet. Jetzt wird die empfangene cm-Welle mit der von dem als Lokaloszillator arbeitenden Reflexklystron kommenden Frequenz gemischt. Die durch die nichtlinearen Verzerrungen auftretende Differenzfrequenz wird dem Zwischenfrequenzverstärker zugeführt. Zur Vermeidung von Rückwirkungen ist das Klystron durch einen Richtkoppler vom Mischkopf getrennt.

Nach Verstärkung der ZF-Energie wird diese über 60 Ohm-Kabel dem Sichtgerät zugeleitet. Hier erfolgt nochmalig Verstärkung mit anschließender Gleichrichtung. Im Hauptsichtgerät wird zur Steigerung der Empfindlichkeit beim 0,8 us-Impuls die Bandbreite des ZF-Verstärkers herabgesetzt. Das gleichgerichtete Signal wird über eine zur Regenerationsstörung dienende einschaltbare Differenzierstufe dem Videoverstärker zugeführt. Dieser Verstärker begrenzt die am Ende der Signale auf eine maximale Größe und verstärkt alle kleineren, um sie endlich der Bildröhre zuzuleiten. Hier werden auch die Zusatzsignale eingemischt, die zur Winkels- und Entfernungsmessung benötigt werden. Zur Unterdrückung von störenden Nahziel-echos (Seopeng) kann die Verstärkung des ZF-Verstärkers in Abhängigkeit von der Zeit geregelt werden. Dadurch wird die Empfindlichkeit des Systems nach dem Sendepuls so stark herabgesetzt, daß die wie ein Signal unterdrückt werden.

Erweiterungsteil

Die empfangenen Echoimpulse in Form eines Pulses werden dem Mischkopf zugeleitet. Der Mischkopf mischt die empfangene cm-Welle mit der von dem als Lokaloszillator arbeitenden Reflexklystron kommenden Frequenz. Die durch die nichtlinearen Verzerrungen auftretende Differenzfrequenz wird dem Zwischenfrequenzverstärker zugeführt. Zur Vermeidung von Rückwirkungen ist das Klystron durch einen Richtkoppler vom Mischkopf getrennt.

Die zur Abblendung des Bildes dienende Signale zur Abbildung gelangen über einen
elektronischen Kippgenerator angesteuert, der eine gradlinig einstellbaren Strom in eine Ablenkspule schickt. Diese Spule sitzt kreuzbar auf dem Bildrohrenkathode. Das mit dem Strom proportional ansteigende Magnetfeld dieser Spule lenkt den Elektronenstrahl in der Röhre geradlinig nach außen hin ab. Durch Umschaltung einiger Kondensatoren (Bereichumschaltung) kann die Ablenkgeschwindigkeit verändert werden. Ist der Elektronenstrahl bis zum Bildrand gelaufen, so schaltet eine Begrenzerstufe den Kippgenerator und damit das gesamte Sichtgerät in seine Ausgangslage zurück. Die Ablenkspule rotiert dabei synchron und phasengleich mit der Lichtstrahlantenne, so daß der Elektronenstrahl jeweils in die Richtung abgelenkt wird, die der momentanen Richtung der Antenne entspricht. Für die Richtungsbestimmung werden 2 Strichmarken in das Bild eingeblendet. Die eine wird von der Antenne aus gesteuert und zeigt die Vorausrichtung an. Die andere wird durch einen Kontakt ausgelöst, der vom Getriebe betätigt wird und in seiner Lage von Hand einstellbar ist. Diese Marke dient zur Richtungsbestimmung eines zu messenden Objektes. Die Entfernung kann durch zwei verschiedene Entfernungsmesser bestimmt werden. Zur groben Messung dient ein Festmarkengenerator, der auf dem Bildschirm konzentrische Kreise mit gleichen Abständen voneinander um den Kippausgangspunkt schreibt. Zur Feinmessung eines Objektes dient der variable Entfernungsmesser. Er schreibt einen Kreis, dessen Durchmesser von Hand so verändert werden kann, bis er das Objekt berührt. Auf einem Zählwerk kann dann die Entfernung abgelesen werden. Die Absolutdarstellung wird erzielt, indem der das eigene Schiff darstellende Punkt (= Kippausgangspunkt) so über den Bildschirm geführt wird, wie z.B. Abbildungen von Nichtbewegten im Film (z.B.) auch auf dem Bildschirm die gleiche Position behalten. Der Zweck wird mit Hilfe eines Potentiometers automatisch erreicht oder es wird die Geschwindigkeit des Schiffs durch einen Potentiometer eingestellt.

-003-10-

- 10 -

den Komponenten wird dabei vom Kompaß bestimmt. Diese Teilspannungen werden zur Bildung einer Regelspannung je einem Regelverstärker zugeleitet. Die Verstärker steuern je einen Stellmotor an, von denen über Getriebe zwei Potentiometer gedreht werden. Die Drehzahl der Motoren wird durch Tachometeranordnungen kontrolliert. Die hier erzeugten Spannungen werden zum Eingang der Verstärker zurückgeführt und mit den Eingangsspannungen verglichen. Die von den Motoren angetriebenen Potentiometer (Integrator) regeln endlich den Strom in einem besonderen Ablenkspulenpaar, welches feststehend um die rotierende Spule angeordnet ist. Durch das hier erzeugte Magnetfeld wird eine Verschiebung des die Eigenposition darstellenden Punktes vorgenommen.

Die Übertragung des Antennendrehwinkels zum Sichtgerät erfolgt über ein Drehmeldersystem. Im Sichtgerät wird die Winkelinformation mit dem gleichfalls durch einen Drehmelder übertragenen Kurswinkel so gemischt, daß auch bei Kursänderung die Abbildung nicht verändert und verwischt wird. Hierzu dient ein Getriebe, in dem auch das $\sin\text{-}\cos$ -Potentiometer untergebracht ist. Das Getriebe kann auch so umgeschaltet werden, daß ein Bild in "Relativ"-Darstellung mit der Orientierung "Voraus" abgebildet wird. Mit Hilfe eines Differentialgetriebes kann das Bild so gedreht werden, daß die Fahrtrichtung (Vorausmarke) auf dem Bildschirm in jeder beliebigen Richtung liegen kann. Es ist dabei gleichgültig, ob die Orientierung "Voraus", "Kompaß" oder "Absolut" gewählt wurde. Dies bedeutet, daß im Gegensatz zu anderen Geräten mit Absolutdarstellung das Bild auf den Generalkurs ausgerichtet werden kann. Durch diese Eigenschaft kann das Bild mit Absolutdarstellung mit dem Vorteil des "Voraus" orientierten Bildes vereinigt werden. Die elektronische Winkelmessung ist dabei unabhängig von der Bildlage und Orientierung. Sie ist stets rechtweisend. Außerdem kann auch die Seitenpeilung und der Kurs abgelesen werden.

Tochtersichtgerät

Das Tochtersichtgerät gestattet nur eine Bildorientierung "Voraus" und enthält nur einen variablen Entfernungsmesser. Winkelmessungen sind mit der Peilscheite möglich.

- 11 -

- 11 -

Orientierungswandler

Der Orientierungswandler kann als Zusatzgerät in die Anlage eingebaut werden. Hiermit kann eine Orientierung des Tochterbildes auf "Nord" vorgenommen werden. Zu diesem Zweck enthält er einen Drehmelder, der den Kurs vom Kompaß überträgt und einen Differentialdrehmelder, der in das Winkelübertragungssystem zwischen Antenne und Tochttersichtgerät geschaltet wird. Der Kursdrehmelder dreht den Differentialdrehmelder derart, daß die Kursänderung zum jeweiligen Antennenwinkel hinzuaddiert wird.

50X1-HUM

